دور ابن الهيثم في البحث العلمي
The Role of Ibin Al Haitham in Scientific Research

مروان القدومي

قسم الفقه والتشريع، كلية الشريعة، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

تاريخ التسليم: (٢٠ /٩ /١٩٩٩)، *تاريخ القبول*: (١١ /١١ /٢٠٠٠)

ملخص

يتناول البحث دراسة دور العالم الفذ ابن الهيثم في البحث العلمي، حيث يرجع الدارسون الى علماء المسلمين ومنهم ابن الهيثم الفضل في تطور أساليب البحث العلمي فهم الذين وضعوا أصول المنهج العلمي الحديث.

وقد حاولت من خلال الدراسة توضيح فضل العرب والمسلمين في اغناء الحضارة البشرية يتجلى ذلك في مسيرة ابن الهيثم العلمية، ثم ركزت على بواعث نقل التراث عامة وعلى البواعث لدى ابن الهيثم بوجه الخصوص.

وتناولت الدراسة كذلك ترجمة لابن الهيثم ومسيرته العلمية وأخلاقه المميزة ومقامه واتجاهه وأهم انجازاته العلمية .

وقد حاولت من خلال الدراسة استكشاف اتجاه ابن الهيثم العقلي والاحاطة بمرتكزات المنهج العلمي عنده. وطريقته في البحث العلمي التي اعتمدت على: الاستقراء Induction والقياس Syllogisme والتمثيل أو البرهان التشبيهي Analogie والترجيحات Preference والمنهج الفرضي Hypothetical وعالج هذا البحث كلا من هذه الأدوات العلمية على انفراد وأوضح أهميتها ودورها في البحوث العلمية مع ضرب الأمثلة على ذلك والتعليق عليها من قبل ابن الهيثم.

وكشف البحث مآثر هذا العالم الفذ ودوره البارز في البحث العلمي وانجازاته المميزة في هذا المجال في كونه لمس المعاني وراء البحث العلمي.

وخلص البحث الى الدعوة لإحياء ذكرى علماء المسلمين الذين خدموا الانسانية وأضافوا الى ثروتها العلمية اضافة هامة.

Abstract

This research is a thorough study of the role of the outstanding scientist, Ibin Al Haitham, in scientific research. Many scholars attribute the development of scientific

research to Islamic scientists, among these was Ibin Al Haitham, who initiated the origins of the modern scientific principles.

This study I tried to highlight the role of Arab and Islamic traditions in enriching human culture. This role is exemplified through the scientific canon of Ibin Al Haitham. The study also emphasized the urges of transferring the general heritage and the urges of Ibin Al Haitham in particular.The study, further, includes a presentation of Ibin al Haitham's scientific mission, his manners, his positions and attitudes and major accomplishments.

The study also sought to discover Ibin al haitham's intellectual attitudes and to locate his basic scientific methods, which depended on induction, syllogism, analogy, preference and the hypothetical method. The study then examined the scientific tools and their importance in scientific research through presenting illustrations from Ibin Al Haitham's works and commenting on them. This research shows the virtues of this outstanding scientist and his distinguished role in scientific research as he touched on the concepts leading to it. The research then concludes with a call for a revival of the legacy and memory of the Islamic scientists who served humanity and made an important contribution to its heritage.

مقدمة

تهدف هذه الورقة الى إظهار مآثر العالم ابن الهيثم وتقديم دراسة حول جهوده في تطور الحركة العلمية ودوره في البحث العلمي، فقد أسهم بنصيب وافر في وضع أصول المنهج العلمي الحديث، مما جعله يتبوأ منزلة علمية رفيعة بين علماء عصره، شهد له بها معاصروه ومن جاء بعدهم من العلماء، وأجمعوا بالدليل القاطع والبرهان الساطع، أنه كان عالما فذا، ربط بين العلوم النظرية والعلوم العملية، وبين الحدس والتجربة وبين الاستنباط والاستقراء والدراسة المكثفة للسنن الكونية وماهيات الأشياء.

ولتحقيق ذلك الهدف قسم الباحث بحثه الى قسمين: الأول: حياة ابن الهيثم.

الثاني: دور ابن الهيثم في البحث العلمي. وتناول في - القسم الأول - بالتفصيل حياة ابن الهيثم ومسيرته العلمية وأدبه وتواضعه ورفضه الأجر على نشر العلم وصدقه واخلاصه في تقديم كل عون ومساعدة لخدمة مجتمعه وأمته.

وتناول في - القسم الثاني - دور ابن الهيثم في البحث العلمي .

وقد أمكن حصر جهوده في الآتي:

١. أصالة المنهج العلمي الاسلامي.
٢. اتجاه ابن الهيثم العقلي.

٣. مرتكزات المنهج العلمي عند ابن الهيثم.
٤. طريقة ابن الهيثم في البحث (الاستقراء – القياس – البرهان التشبيهي – الترجيحات – المنهج الفرضي -)

وقام الباحث في ضوء نتائج البحث بوضع خلاصة لبحثه للافادة منها.

تمهيد

حثّ الاسلام على طلب العلم وحرّض عليه تحريضا ومجّد العلماء والمتعلمين ورفعهم درجات ومنازل. يقول الله تعالى في ذلك: **"يرفع الله الذين آمنوا منكم والذين أوتوا العلم درجات"**(١).

كما رصد الاسلام للعالمين والمتعلمين والجادين في التزود من العلم عظيم الثناء والتكريم، يقول صلى الله عليه وسلم: "ان العلماء ورثة الأنبياء وان الانبياء لم يورثوا ديناراً ولا درهماً انما ورثوا العلم فمن أخذ به أخذ بحظ وافر"(٢).

فضلا عن تنافس الخلفاء والامراء والحكام المسلمين في رعاية العلماء واقامة دور العلم والمكتبات، وحضور الندوات والمناظرات العلمية، مما أتاح الفرصة وأعد البيئة الصالحة لظهور علماء عباقرة أفذاذ، سطعت أنوارهم وازدهرت في سماء الحضارة الاسلامية.

كما ساعد العلماء على هذا التفوق العلمي عوامل اخرى كحرية الرأي، فلم يتعرض العلماء لمحن بسبب آرائهم العلمية الا في بعض العصور، وكذا استعلاء العلماء بعلمهم، وزهدهم في الترف والسلطان، اضافة الى الاستعداد الذهني مع الصبر والمثابرة.

وقام العلماء المسلمون بواجبهم خير قيام، فأدوا للنهضة العلمية اعظم الخدمات، وقادوا الانسانية في مدارج التقدم والرقي ورعوا أمانة العلم وحفظوا التراث العلمي، وعملوا على انمائه وزيادته.

لقد كان لهم القدح المعلى، في ميدان التفكير العلمي الصحيح، وتعتبر الحقبة التي تمتد من منتصف القرن العاشر الميلادي الى منتصف القرن الحادي عشر من أزهى العصور العلمية حين بلغت الحضارة الاسلامية ذروتها.

والشهادات عن دور العقل الاسلامي في اغناء الحضارة البشرية(٣)، والاضافة عليها، وارتياد الافاق المجهولة واكتشاف القيم المعرفية والتجريبية الجديدة كثيرة وغزيرة(٤).

ويرجع الدارسون الفضل الأول في تطور أساليب البحث العلمي الى علماء المسلمين الذين وضعوا اصول المنهج العلمي الحديث، فربطوا بين العلوم النظرية والعلوم العملية، وبين الحدس والتجربة وبين الاستنباط والاستقراء والدراسة المكثفة للسنن الكونية وماهيات الاشياء، ويعتبر الحسن ابن الهيثم على رأس هؤلاء جميعاً فهو الأرفع شأناً، والأعلى كعبا والأرسخ قدما في هذا المجال.

القسم الأول: حياة ابن الهيثم

ترجمة ابن الهيثم

هو أبو علي الحسن بن الحسن بن الهيثم، المهندس البصري المولود عام (٣٥٤هـ – ٩٦٥م) والمتوفى عام (١٠٣٨م). وقد عني منذ بدء نشأته بالتحصيل والالمام بما وصل اليه العلم والفلسفة في عصره، فقد كان عصره، عصر نشاط الترجمة والنقل عن كتب الاغريق، وفي الوقت نفسه، كان عصر ترجمة ونقل، الثقافة والعلوم والفلسفة الهندية والفارسية الى اللغة العربية.

في تلك المرحلة، لم يكن العقل العربي، عقل نقل وترجمة فقط، بل كان عقل شرح وابداع في الوقت نفسه، فلقد راح العلماء المسلمون في ذلك العصر، يشرحون ويصححون وينقحون، كل ما يجيء في التراجم الاغريقية والهندية والفارسية[٥].

لقد عاصر الحسن بن الهيثم، عصرا مائجا فواراً، بمختلف التيارات العلمية والفلسفية، بالاضافة الى شتى الاتجاهات في الفكر والأدب، وكان ان تأثر ابن الهيثم بما يدور حوله من صراعات العقل، فأكب على الدرس والتحصيل. فقضى في صبر ومثابرة مرحلة طويلة من حياته كانت بغيته منها الالمام بنواحي النشاط الفكري السائد في ذلك العصر.

وأخذ يدرس كل ما وقعت عليه يداه وحصله من كتب المتقدمين، وما وضعه المتأخرون من الاسلاميين. ولم يكتف بالاطلاع على هذه المؤلفات ومذكراتها، وانما عني بوضع المذكرات في موضوعات هذه الكتب، وعني بتلخيصها والتصنيف فيها لكي يدرك دقائق معانيها، ولكي تستقر هذه المعاني في ذهنه[٦].

وكانت البواعث على النقل – عامة – هي:

أ. احتكاك العرب بغيرهم من الامم. لما احتك العرب بغيرهم من الامم ادركوا ان عند تلك الامم ثقافات يحسن الاستفادة منها.

ب. حاجتهم الى علوم ليست عندهم.

ج. القرآن الكريم وحثه على التفكير. والقرآن الكريم مملوء بالآيات التي تحث على التفكير في خلق السماوات والأرض وفي تركيب جسم الانسان[٧].

د. العلم من توابع استبحار المدينة، فحينما تزدهر البلاد سياسيا واقتصاديا ويكثر فيها الترف ويستبحر العمران تتجه النفوس ايضا الى البحث في العلم والى التفكير ضرورة، ولم يشذ العرب عن ذلك[٨].

وأما البواعث لدى ابن الهيثم في النقل والتلخيص والتصنيف فقد توخى ان تكون مراجع يستفيد منها طلاب العلم عامة، وهو نفسه يقول بلفظه في هذا الصدد: "وأنا ما مدت لي الحياة باذل جهدي ومستفرغ قوتي في مثل ذلك متوخياً منه أموراً ثلاثة:

أحدُها: إفادة من يَطلُب الحقّ ويؤثره في حياتي وبعد مماتي.

والآخر: اني جعلت ذلك ارتياضاً لي بهذه الأمور في اثبات ما تصوّرَه وأتقنه فكري في تلك العلوم .

والثالث: اني صَيّرته ذخيرة وعَدّة لزمان الشيخوخة وأوان الهرم[٩].

كان ابن الهيثم فاضل النفس، قوي الذكاء، متفنناً في العلوم، لم يماثله أحد من أهل زمانه في العلم الرياضي ولا يقرب منه، وكان دائم الاشتغال، كثير التصنيف، وافر التزهد[١٠].

رفض الأجر على نشر العلم

يتبدى عياف ابن الهيثم للصغائر وزهده في الترف والمال والسلطان وانكبابه المنقطع النظير على العمل، عندما أعاد الدنانير الى الأمير بعد أن علمه قائلا: "خذ أموالك بأسرها فأنت أحوج اليها مني عندما تعود الى ملكك ومسقط رأسك، واعلم أنه لا أجرة ولا رشوة ولا هدية في نشر العلم واقامة الخير". وقوله: "يكفيني قوت يوم، فما زاد على ذلك ان أمسكته كنت خازنك، وان أنفقته كنت قهرمانك، فإذا اشتغلت بهذين فمن يشتغل بعلمي وأمري؟"[١١].

تواضعه

وعظمة ابن الهيثم لم تشبها قط شائبة من الغموض أو يمسها ضعف من الخلق، بل زادها متانة الخلق وجمال التواضع جلالا وبهاء. فمن أقواله المأثورة قوله: "اذا وجدت كلاما حسنا لغيرك فلا تنسبه الى نفسك، واكشف عن استفادتك منه فان الولد يلحق بأبيه، والكلام بصاحبه"[١٢].

وهو ان ابتكر فكرة جديدة او تناول بحثا لم يسبقه اليه احد، قنع بالاشارة الى ذلك بمثل قوله: "ولا نعرف أحداً من المتقدمين ولا من المتأخرين بين هذا المعنى ولا وجدناه في شيء من الكتب"[١٣].

ويستطرد قائلا:

"وما نحن من جميع ذلك بكمل مما هو في طبيعة الانسان من كدر البشرية، ولكننا نجتهد بقدر ما هو لنا من القوة الانسانية، ومن الله نستمد العون في جميع الأمور"[١٤].

العالم الصادق أول من قال بالسد العالي

يروى أنه أول من قال بالسد العالي لمعالجة نظام الري في مصر، حيث نقل عنه: "لو كنت بمصر لعملت في نيلها عملا يحصل به النفع في كل حالة من حالاته من زيادة ونقص ... " ولما سمع به حاكم مصر استدعاه وأكرم وفادته، وارسله مع بعثة من كبار الصناع لمعاينة المشروع على أرض الواقع، فلما أدرك أنه أخطأ في تقديره ندم كثيرا على تسرعه، واعترف بخطئه، وهذه ميزة العالم الصادق الأمين. والسبب الحقيقي الذي قعد بهمة ابن الهيثم عن المشروع في هذا العمل الجليل، هو ما عاينه بنفسه من صعوبة مباشرته وكثرة نفقاته وعدد ما ينبغي له من الأيدي والآلات المعدنية الضرورية للحفر والبناء في مجرى النهر وما يقتضيه ذلك من تحطيم الصخر في الموقع المعروف بالجنادل.

واعتذر للحاكم فقبل عذره وولاه ديواناً فتولاه رهبة لا رغبة؛ ثم استطاع التنصل من هذه الوظيفة[١٥]. واستوطن قبة على باب الجامع الأزهر وأقام بها واشتغل بالتصنيف والنسخ والافادة، وكان ينسخ في مدة سنة ثلاثة كتب[١٦]. وطوى بقية حياته مؤلفاً وباحثاً.

مقامه واتجاهه

ابن الهيثم من العلماء الذين أحاطت معرفتهم بأشياء كثيرة مع الدقة والصحة. ولقد شملت كتبه الكثيرة موضوعات كثيرة متنوعة في الهندسة وفي الطبيعة، وفي المنطق وفي الفلسفة العقلية، وما وراء الطبيعة والالهيات، وفي علم الكلام ايضا، وفي السياسة والأخلاق والآداب، وأعظم مؤلف له هو: "البصريات"[١٧] وقد كفانا ابن الهيثم مؤونة التتبع لآرائه في كتبه الموجودة والمفقودة لمعرفة اتجاهه في العلم والحياة، لمّا بسط لنا ذلك كله بخط يده في آخر سنة ٤١٧ هـ، أول سنة ١٠٢٧م[١٨] وهو في الثالثة والستين من عمره "انني لم أزَل منذ عهد الصبا مُرتاباً في اعتقادات الناس المختلفة،

وتمسُّك كل فرقةٍ منهم بما تعتقده من الرأي فكنتُ متشككاً[١٩] في جميعه موقناً بأن الحقّ واحد وان الاختلاف فيه انما هو من جهةِ السلوك اليه، فلما كَمُلَت لادراك الأمور العقلية انقطعتُ الى طلب معدنِ الحق ووجهتُ رغبتي وحدسي الى ادراك ما به تتكشف تمويهاتُ الظنون وتنقشع غَيابات المتشكّك المفتون وبعثتُ عزيمتي الى تحصيل الرأي المقرّب الى الله جل ثناؤه المؤدي الى رضاه الهادي لطاعته وتقواه[٢٠]. لقد نيفت كتب ابن الهيثم عن المائتين، منها ثلاثة وأربعون في العلوم الفلسفية والطبيعية، وفي العلوم الرياضية والتعليمية خمسة وعشرون كتابا، فضلا عن كتاب في الطب يقع في ثلاثين جزءا.

وأهم انجازاته العلمية

- برهن أن الرؤية تحدث من جراء الأشعة الضوئية التي تنبعث من الجسم المرئي الى عين المبصر.
- برهن أن الشعاع الضوئي ينتشر في خط مستقيم في وسط متجانس.
- اكتشف ظاهرة انعكاس النور، كما اكتشف ظاهرة انعطاف الأشعة الضوئية .
- وضع بحوثاً قيمة في مسألة تكبير العدسات.
- شرّح العين تشريحاً وافياً وبين وظيفة كل قسم منها[٢١].

عرفته اوروبا باسم "الهازن"، وهو تحريف لكلمة الحسن، وسمي (الحكيم بطليموس الثاني).

وذكر ابن القفطي ان الناس قد أخذوا عن ابن الهيثم واستفادوا منه[٢٢].

وقد اثنى عليه الفارسي في اكثر من موضع في كتابه التنقيح ثناء هو أهله، وعني عناية خاصة بأن يبين ان موقفه وهو ينقح كتاب المناظر، من ابن الهيثم مؤلفه، ليس هو موقف المصلح من المسيء أو المصحح من المخطيء. ويقول: "فان الرجل(أي ابن الهيثم) أجل من ان ينظر اليه من فوق، ولله العجب من مدقق بارز في ميدان التعاليم فبرز، وسابق فرسان فنونها فسبق، وخاطرهم ففاز بالقدح المعلى.

جزاه الله في دار البقاء عن الطلبة خير الجزاء[٢٣].

القسم الثاني: دور ابن الهيثم في البحث العلمي

أصالة المنهج العلمي الاسلامي

لقد أدى العرب دورهم في خدمة العلم وأقاموا أسس المنهج العلمي الحديث على دعائم لا يمكن انكارها، فقد وجد عند علمائهم في دراساتهم وبحوثهم وكشوفهم العلمية، حيث انطلق المسلمون وفي قلوبهم ذلك المشعل الهادي ليخرجوا من الظلمات الى النور، وأصبح للمسلمين منهجهم الواضح، وتصورهم الجلي للحياة، وفهمهم الرشيد لرسالتهم في هذه الدار، فالهدف مرسوم والغاية لا تحتاج الى كثرة تأويل ولا جدال، فالمنهج الاسلامي يستقي أصوله من شريعة الاسلام، وخصائصها، فهو يخاطب الانسان ويتلاءم مع فطرته السليمة " **فطرة الله التي فطر الناس عليها**"[٢٤].

لذا فان أصول المنهج العلمي الاسلامي تعتمد على الوسط العدل فهو مفتاح السعادة للجسم والنفس، فهو ينظم حياة الانسان دينا ودنيا، روحاً ومادة، علماً وعملا.

كما أن اليسر أصل من أصول هذا المنهج وغاية من غاياته الفريدة[٢٥].

ان علماء المسلمين هم بحق الذين وضعوا أصول المنهج العلمي الحديث فربطوا بين العلوم النظرية والعلوم العملية، وبين الحدس والتجربة وبين الاستنباط والاستقراء والدراسة المكثفة للسنن الكونية وماهيات الأشياء، فسبقوا فرنسيس بيكون الى انشائها، بل انهم زادوا على طريقة بيكون التي لا تتوافر فيها جميع العناصر اللازمة في البحوث العلمية[٢٦].

وعلى رأس هؤلاء جميعا الحسن بن الهيثم وغيره كثيرون، وقد عبّر عن هذا المعنى **نيكلسون حيث قال:**

" ... ان أعمال العرب العلمية اتصفت بالدقة وسعة الأفق، وقد استمد منها العلم الحديث – بكل ما تحمل هذه العبارة من معان – مقوماته بصورة أكثر فاعلية مما نفترض ... "[٢٧].

اتجاه ابن الهيثم العقلي

كان ابن الهيثم يتسم بالفضول الذي دفعه الى اماطة اللثام عن كثير من أسرار الطبيعة والى معرفة أسبابها، وطرق معالجتها، وهذا الفضول مصدره حب العلم، فالمعرفة عنده غاية في ذاتها لا وسيلة للكسب. فكان في نهجه العلمي يبغي الحق سالكاً اليه طرق التجرد بمعزل عن الميول والعقائد الموروثة[٢٨].

ويربط ابن الهيثم آراءه العلمية بعقيدته الاسلامية المتينة فيقول: "ولعلنا ننتهي بهذا الطريق الى الحق الذي يثلج الصدر، ونصل بالتدريج والتلطف الى الغاية التي عندها يقع اليقين، ونضعه مع النقد والتحفظ بالحقيقة التي يزول معها الخلاف، ويحسم بها موارد الشبهات[٢٩].

فالربط بين العلم والايمان هو هدف المنهج الاسلامي العظيم، وقد انتصرت العقلية الاسلامية عندما التزمت بتطبيق هذا المنهج فكراً وعملاً وسلوكاً.

ويتجلى لنا من التجارب التي وردت في "كتاب المناظر" زد على ذلك نظرياته، الخطة التي كان يسير عليها في بحوثه، وان غرضه في جميع ما يستقر به ويتصفحه، استعمال العدل لا اتباع الهوى، وانه يتحرى في سائر ما يميزه، طلب الحق لا الميل مع الآراء.

وبعد ذلك نراه قد رسم الروح العلمية الصحيحة، وبيَّن الاسلوب العلمي، فهو بذلك مدرسة للخُلق العالي، فقواعده التجرد عن الهوى، والانصاف بين الآراء، وبهذا يكون قد سبق علماء هذا العصر، في كونه لمس المعاني وراء البحث العلمي[٣٠].

يتبين مما مر انه لن ينال الناس من الدنيا أجود ولا أشد قربة الى الله سبحانه من طلب الحق والعدل.

مرتكزات المنهج العلمي عند ابن الهيثم

لقد كان ابن الهيثم بمنهجه العلمي في البحث يرتكز بقوة، الى الأرضية الصلبة للحقائق العلمية، ويبتعد عن النزوات والأهواء، ويبتعد ايضا عن عملية التلوين الذاتي لحقائق الحياة.

"لاذاتية في العلم" هذه هي الصرخة التي اطلقها ابن الهيثم، فنحن لا نستطيع ان نخضع حقائق الوجود، وحقائق القوانين العلمية، لأي مستوى من مستويات الانفعال الشخصي، او الاتجاه الذاتي ... ان الحقيقة أكبر من عملية الاحتيال عليها[٣١].

انّ المنهج العلمي الحقيقي، يقوم على أساس الفحص والتصحيح، ويرفض الأخذ بالمسلمات، التي لا تقبل الجدل أو الدراسة، والتحقق من ثبوتيتها ... وهذا ما فعله ابن الهيثم.

ولعل أروع ما قاله ابن الهيثم في هذا المجال، والذي يعتبر وثيقة علمية وفلسفية وتاريخية هو قوله: **"ونحن لسنا براء مما هو في طبيعة الانسان من كدر البشرية ..."**

وكأنه أراد أن يعترف مقدما بشوائب الذاتية وعكرها، وكأنه ايضا أراد ان يوضح ان العقل البشري ليس في امكانه اللاتخطي، وفي مرحلة واحده من مراحل التاريخ كل ما يوضع امامه من العقبات والعراقيل ...[٣٢].

هذه الكلمات تلخص الى أبعد حد، نفسية ابن الهيثم، وما ينطوي عليها من الموضوعية والتواضع.

وبعد ذلك نراه قد رسم الروح العلمي الصحيح وبين ان الأسلوب العلمي هو في الواقع مدرسة للخلق العالي. فلم يقم في طول وعرض كل مؤلفاته، بأية عملية من عمليات السطو على بحث عالم او اكتشافه ولم يتعرض لواحد منهم بالتجريح، فقد كان يعتبرهم الرواد الأوائل، والأساتذة الذين تعلم على أيديهم، وهذا هو الوفاء لمن سبق من العلماء.

طريقة ابن الهيثم في البحث

اتبع ابن الهيثم في بحوثه كلها – وخصوصا ما كان منها في الضوء – منهاجا علميا بناه على الاستقراء (استخراج القاعدة العامة من مفردات الوقائع). Induction. أي الانطلاق من أحكام على حوادث خاصة على حكم عام يشمل الظاهرات المماثلة في جوهرها وظروفها.

يقول ابن الهيثم بصدد بحث كيفية الابصار: نبتديء في البحث باستقراء الموجودات، وتصفح احوال المبصرات، وتميز خواص الجزئيات، ونلتقط باستقراء ما يخص البصر في حال الابصار، وما هو مطرد لا يتغير، وظاهر لا يشتبه من كيفية الاحساس. ثم نترقى في البحث والمقاييس على التدريج والترتيب، مع انتقاد المقدمات، والتحفظ على النتائج[٣٣].

وعلى الرغم من أن عملية الاستقراء، هي من الركائز الهامة، التي يستند اليها العلم الحديث، غير ان تكريس البحث العلمي، على عنصري المشاهدة والتجربة، ثم تكديس المشاهدات، وتصنيف نتائج التجارب، ليست غير نظرية ميكانيكية في البحث العلمي. فهذا المنهج يحوّل العالم البحاثة، الى مجرد آلة تقوم بعملية واحدة هي عملية الوصف.

ان المنهج العلمي، صاحب النظرية الشمولية للكون والحياة، يرى الأشياء من خلال حركتها، حتى ولو كانت تبدو – ظاهريا – في مرحلة تجمد –أو وقوف–وفي هذا الاتجاه يقول مصطفى نظيف: "ثبت لعلماء البحث العلمي ان اسلوب فرنسيس بيكون – الميكانيكي ونظرتة الأحادية، لا يمكن ان تكون المنهج العلمي الذي يمكنه، أن يقوم بدور فعال، في اكتشاف حقائق الكون وحقيقة الانسان[٣٤].

أما عمل ابن الهيثم فلم يكن مقصورا على مجرد اجراء التجارب، بل تضمن انشاء أجهزة أو آلات استعملها في تلك البحوث، وان كان قد سبقه الى أمثال بعض الآلات التي استعملها بعض المتقدمين كبطليموس مثلا، فانه قد عدلها فغير تصميمها وأصلحها، بما جعلها قمنا[٣٥] ان تحقق الأغراض التي أرادها[٣٦] ولا شك أنه الاسلوب العلمي الذي يستخدم في أسمى وأرقى العملية المتقدمة في العصر الحديث.

القياس Syllogisme [٣٧]

أي الانطلاق من حكم عام يقيني الى حكم خاص يصبح يقينيا لاشتمال الحكم العام عليه.

وعناية ابن الهيثم بالقياس تتجلى هي أيضا في جميع بحوثه، فهو بعد أن يثبت المباديء الاولية بالاعتبار، يتخذ تلك المباديء قضايا يستنبط منها بالقياس النتائج التي تفضي اليها، ويشرح على هذا النمط كثيرا من الظواهر الهامة في الضوء[٣٨].

وكان سبيله الى ذلك المشاهدة (النظر في الامور الجارية في بيئتها المخصوصة)، والملاحظة (التفطن لما يتفق وما يختلف من هذه الامور) ثم كان يقوم بتجاربه على هذه الاسس كلها مرّة بعد مرّة.

والذي ساعد ابن الهيثم على انتهاج هذه الخطة العلمية انه كان عالما رياضيا وفيلسوفا نظريا بالاضافة الى احاطته بالعلوم الطبيعية؛ فالرياضيات مكنته من تنظيم بحوثه،والفلسفة ساعدته على حسن تخيل الاموروالتعمق فيها وتبويبها.ثم ان اعجابه بمنطق أرسطو وتفهمه الدقيق لأقسام ذلك المنطق زاده مهارة في التنظيم عند تتبع البحث واجراء التجارب.

ثم انه كان حسن التبويب في تدوين النتائج التي وصل اليها. أضف الى ذلك كله انه كان مخلصا في طلب العلم جاهدا في اظهار الحق ساعيا وراء الحقيقة منصفا للعلماء المتقدمين الذين استفاد من جهودهم[٣٩].

وتحمل بعض كتبه الأخبار التي توضح عنصر القياس ومادته ومقدماته وأشكاله وأنواعه، ثم ذكره النتائج وهي الواجب والممكن والممتنع[٤٠].

ان عناية ابن الهيثم بالقياس تتجلى في انه بعد أن يثبت المباديء الأولية بالاعتبار يتخذ تلك المباديء قضايا يستنبط منها بالقياس النتائج التي تفضي اليها.

ومثال ذلك ان ابن الهيثم بعد ان يثبت بالاعتبار انتشار الضوء على خطوط مستقيمة، يتخذ ذلك حكما عاما يستنبط منه ما يترتب عليه من حدوث الاظلال بمعنى: "ان الضوء اذا أشرق على جسم كثيف استتر ما وراء هذا الجسم عن الضوء، واذا رفع الكثيف أشرق الضوء على الموضع المستظل"[٤١]

ومما لا شك فيه ان ابن الهيثم كان رائدا عظيما من رواد تثبيت الأسلوب العلمي الصحيح حيث كان يعلم تلاميذه قائلا لهم:في اي بحث، على الدارس ان يبدأ بالامور الحسية، لينتهي منها الى الامور العقلية، معتمدا على التجربة، والمشاهدة، والاستقراء، يتصفح الموجودات، ويميز خواص الجزئيات، ويلتقط منها ما هو مطرد لا يتغير. وعليه أن يقسم الشيء المدروس الى أجزاء، ويندرج فيه من المجهول الى المعلوم. وعليه ان ينتقد المقدمات ويتحفظ من الغلط في النتائج[٤٢].

وقد توّج ابن الهيثم مؤلفاته في كتابه "المناظر" في ٧ مجلدات" وهو كتاب علمي يقوم على المشاهدة والتجربة والاستنتاج مبوب تبويبا علميا منطقياً، يشبه الى حد كبير أحسن الكتب المبوبة حديثاً مما يجعلنا نقر بفضل ابن الهيثم لا من الناحية العلمية فحسب، بل من ناحية التأليف والبحث المنطقي المتسلسل، وقد ترجم هذا الكتاب الى اللاتينية وبقي الكتاب الوحيد الذي يقرأه الباحثون طوال العصور الوسطى[٤٣].

التمثيل أو البرهان التشبيهي Analogie

القائم على استخلاص المماثلة الكلية أو الجزئية بين أمرين أو ظاهرتين، والتمثيل عند المتكلمين هو: "قياس الغائب على الشاهد". ويقصد به في العلم: "نقل حكم ظاهرة الى ظاهرة أخرى تماثلها في أمر من الأمور"[٤٤].

وقد استعان ابن الهيثم بمنهج التمثيل كأداة لها قيمتها في البحوث العلمية، والظاهر أنه كان متأثراً الى حد بعيد بعلماء الأصول من المتكلمين والفقهاء[٤٥]، اذ كان غالبا ما يستعير مصطلحاتهم للتعبير بواسطتها عن طبيعة هذا المنهج وحدوده العلمية.

وأوضح مثال لذلك بحوثه في الانعكاس. فهو لم يقنع بإثبات قانون الانعكاس واستنباط ما يترتب عليه من أمور، بل أراد أن يبين علة الانعكاس ويفسر كيفية حدوثه. أي بيان لم ينعكس الضوء على الصفة التي ينعكس عليها. وكانت نظريته في ذلك التمثيل للانعكاس بمثال ميكانيكي وهو معنى الممانعة. وهي عبارة عن: "الخاصة الموجودة في الجسم المانع والتي من أجلها يرتد الجسم المتحرك عليه اذا لقيه"[٤٦].

فقاس انعكاس الضوء على الارتداد بمعنى انه اتخذ من ارتداد الجسم المتحرك اذا صدم جسما صلبا يمنعه من الاستمرار في حركته. اتخذ من ذلك مثالا احتذى به في شرح انعكاس الضوء.

وفي مقالته الثانية من كتابه "المناظر"، يستعمل لفظة القياس بمعنى التشبيه. أي قياس النظير على النظير. وذلك في قوله : "لايتم الادراك الا بتشبيه صورة المبصر بصورة قد أدركها من قبل،ثم ادراك التشابه بين الصورتين، ولا يدرك التشابه بين الصورتين الا بقياس"[٤٧].

وفي علم الطبيعة موضوعات شتى يستعان بالتمثيل في توضيحها وفي بعض الأحوال في دراستها. فقياس التوصيل الحراري على التوصيل الكهربائي وقياس مرور التيار الكهربائي في سلك على سير السائل في أنبوبه. أو ظواهر المجال المغناطيسي على ظواهر المجال الكهربائي أو اللزوجة على مرونة المتانة وما الى ذلك، كله من قبيل التمثيل في دائرة علم الطبيعة.

والتمثيل وان كان أداة نافعة في كثير من فروع العلم فانه يستعمل بشيء من الحيطة والحذر[٤٨].

الترجيحات Preference

يعرف الفقهاء الترجيح بأنه: "تقديم المجتهد بالقول او بالفعل احد الطرفين المتعارضين لما فيه من مزيّة معتبرة تجعل العمل به اولى من الآخر"[٤٩].

ومما هو جدير بالذكر ان الفقهاء كانوا قد توصلوا الى مبحث الترجيحات، فأخذه عنهم ابن الهيثم وأوضحه لنا بمثال ذلك الطفل الذي يختار من تفاحتين أجملهما. فادراك العلاقة بين شيئين وترجيح أحدهما قياس. وليس من شك ان الطفل لا يدري السبب في تأديه الى ذلك الحكم ولم يحس في حال ما يقيس انه يقيس. وفي ذلك يقول ابن الهيثم: "ولا خلاف ولا شبهة في أن الطفل لا يعرف معنى القياس، ولا يعلم ما هو القياس، ولو أفهم معنى القياس لم يفهمه"[٥٠].

ولم يكتف ابن الهيثم بطرح الآراء المتعارضة وترجيح احداها، بل كان دوره فعالاً، وفي هذا الاتجاه يقول: "كل مذهبين مختلفين، اما ان يكون احدهما صادقاً والآخر كاذباً، واما أن يكونا جميعا كاذبين، والحق غيرها جميعا. واما ان يكون جميعا يؤديان الى معنى واحد هو: الحقيقة، ويكون كل واحد من الفريقين القائلين بذينك المذهبين، قد قصر في البحث، فلم يقدر على الوصول الى الغاية فوقف دون الغاية، أو وصل أحدهما الى الغاية، وقصر الآخر عنها، فعرف الخلاف في ظاهر المذهبين، وتكون غايتهما عند استقصاء البحث واحدة. وقد يعرف الخلاف أيضا في المعنى المبحوث عنه من جهة اختلاف طرق المباحث، واذا حقق البحث وأمعن النظر ظهر الاتفاق واستقر الخلاف[٥١].

فالنقد في الاستدلال العلمي أمر لا يستقيم البحث دونه، حيث ينصرف بغيره الى الوجهة التي يميل فيها مع الهوى فالانسان لا ينبغي له ان يتسرع في اصدار النتائج، فواجبه التأني في البحث، والترتيب ايضا امر هام في التفكير العلمي وهذا ما فعله ابن الهيثم وسار عليه في بحوثه واكتشافاته.

حيث أنه قد بدأ بحوثه العلمية في الضوء عن طريق فروض بين رأيين متعارضين ثم امتحن هذه الفروض باعتبارها تمثل مشكلة معينة لا باعتبارها مشاهدات خاصة بانتشار الضوء أو غيره ثم يستأنف النظر في مبادئه ومقدماته في البحث، ثم يمتحن ذلك بالتجربة والاستقراء العلمي فيما يتعلق بموضوعه، ويسير ابن الهيثم بالبحث خطوة خطوة فيستقريء الموجودات، ويتصفح احوال المبصرات، ويميز بين خواص الجزئيات حتى يصل في آخر الأمر الى القوانين التي تحكم هذه الظواهر والى النتاج التي أسفرت عنها المقدمات[٥١].

والحق ان ابن الهيثم وغيره من علماء المسلمين ساروا في بحوثهم على الطريقة العلمية الحديثة التي حذى حذوها بيكون والعلماء المحدثون.

المنهج الفرضي: Hypothetical [٥٣].

ننتقل بعد ذلك الى المنهج الفرضي الذي شاع استعماله في العلوم لدى مفكري الاسلام، ومارسوه في أبحاثهم العلمية، الأمر الذي ساعد على اثراء البحث العلمي لديهم بصورة شاملة.

ونستطيع ان نتبين من أقوال ابن الهيثم طبيعة الفرض في البحث العلمي باعتباره صفة قابلة للبرهان حيث يقول في بعض رسائله: "تخيلنا أوضاعاً ملائمة للحركات السماوية فلو تخيلنا اوضاعا أخرى غيرها ملائمة ايضا لتلك الحركات لما كان لذلك التخيل مانع، لأنه لم يقم البرهان على انه لا يمكن ان يكون سوى تلك الأوضاع أوضاع اخرى ملائمة مناسبة لهذه الحركات[٥٤].

من ذلك يتضح ان ابن الهيثم لا يصرح بصدق أي فرض من فروضه العلمية الا بعد التثبت التجريبي والرياضي.

وادخل ابن الهيثم عنصرا هاما في التثبت من صحة الفرض وهو **الاستدلال الرياضي**، وهذا العنصر يعتد به في الأبحاث والتجارب المعاصرة.

ومن هنا يتبين ان لابن الهيثم فضل السبق في هذا المجال حين استنبط من ملاحظاته الفلكية طريقة جديدة لتعيين " ارتفاع القطب"، او عرض المكان على وجه التدقيق، وهي تدلل على مقدرته

الفلكية العملية، وعلى مقدرة رياضية فائقة اذ استطاع ان يلجأ الى الرياضيات. فكانت بحوثه وارصاده خالية من الغلط والأخطاء[٥٥].

وعليه فانه لا مراء في القول ان ابن الهيثم قد سبق بيكون في الأخذ بالطريقة العلمية والأخذ بأسبابها فقد اتبعها في بحوثه وكشوفه الضوئية، فقد أخذ بالاستقراء وأخذ بالقياس وعني بالتمثيل، واعتمد على الواقع الموجود، واستعمل المنهج الفرضي والرياضي واحاط بجميع هذه العناصر على الوجه المتبع في البحوث الحديثة، وهو في ذلك لم يسبق فرانسيس بيكون فحسب، بل سما عليه سموا، وكان اوسع منه أفقا وأعمق تفكيراً، فقد ادرك ان للطريقة الصحيحة في البحث العلمي عناصر اخرى غير الاستقراء.

ولا شك ان هذا من الأمور الجديرة بالاعتبار والنظر، لا سيما اذا علمنا أن أعظم خدمة أسداها للعلم، وأمجد أثر له، هو الأسلوب العلمي والنتائج البديعة التي أسفر عنها تطبيقه.

ومثل هذا الانجاز وحده، يكفي لكي يضع ابن الهيثم في قائمة العلماء العظماء، الذين قدموا للبشرية كل ثمرات عقلهم، ومن أجل هذا دخلوا التاريخ من أوسع بواباته؛ وأطلوا على الانسانيةمن أكبر نوافذها .

لقد عرف الأقدمون فضل "ابن الهيثم" وقدروا نبوغه وعلمه، ودوره البارز في البحث العلمي، وكثرت نقول الغربيين لكتب ابن الهيثم في الفلك والفيزياء وبخاصة منذ القرن الثالث عشر للميلاد، فكانت هي التي أثرت في اتجاه العلم في اوروبا وجهته الصحيحة.

وأنصف العلماء ابن الهيثم، فإن قطب الدين أبا الثناء محمود بن مسعود الشيرازي (ت ٧١٠هـ - ١٣١١م) تلميذ نصير الدين الطوسي عرف كتاب ابن الهيثم وعرف فضله، فلفت اليه نظر تلميذ له – هو كمال الدين ابو الحسن الفارسي (ت ٧٢٠هـ –١٣٢٠م) وأشار عليه بشرحه، وقد وضع كمال الدين الفارسي شرحا على كتاب "المناظر" لابن الهيثم سماه (كتاب تنقيح المناظر لذوي الألباب والبصائر)[٥٦].

ولكن مما يحز في النفس هو عدم معرفة ناشئتنا وشبابنا شيئا عن "ابن الهيثم"، أليس ذلك إجحافا وعيباً فاضحاً؟!! يدل على نقص معيب في برامجنا الثقافية القومية.

لذا فإنه مما لا شك فيه أن في إظهار مآثر هذا العالم الفذ انصافا له وخدمة للحقيقة، كما أن في عرضها على الناشئة، من العوامل التي توجد فيهم الاعتزاز والثقة بالنفس مما يدفعهم الى السير على نهج الأجداد.

ومن المبهج حقا أن نجد بعض المؤسسات الثقافية في البلاد العربية والاسلامية[٥٧] تعمل جاهدة على ابراز دور هؤلاء العلماء والنوابغ، وفضلهم على الحضارة؛ حيث تعقد المؤتمرات والندوات العلمية لتخليد أسمائهم وإحياء ذكراهم. فلا شك في أنها خطوة نحو بعث الثقافة الاسلامية وتمهيد لإحياء ذكرى علماء العرب والمسلمين الذين خدموا الانسانية وأضافوا الى ثروتها العلمية إضافات هامة، لولاها لما تقدمت العلوم والحضارة تقدمها المشهود.

وهكذا فإن الدور "الإغنائي" للحضارة الاسلامية يتوجب أن يعالج من خلال هذا المنظور الواسع بعقد مزيد من الندوات والمؤتمرات.

الخلاصة

والخلاصة التي يمكن أن نصل اليها في هذا البحث تتمثل فيما يلي:

١. كشف هذا البحث عن أن العلماء العرب قد قاموا بواجبهم خير قيام فأدوا للنهضة العلمية أعظم الخدمات، وقادوا الانسانية في مدارج التقدم والرقي ورعوا أمانة العلم وعملوا على انمائه وزيادته، فكانت مسيرتهم وما تزال ضوءا يكشف للأجيال عظمة هذه الأمة التي أنجبتهم.
٢. أبان البحث عن أن العلماء العرب قد سبقوا الى كثير من النظريات والآراء في الطبيعة والضوء والانكسار والابصار وانها تنسب في الوقت الحاضر الى علماء النهضة الاوروبية (كانط، ديكارت، نيوتن، بيكون) دون إشارة الى فضل العلماء العرب كأمثال ابن سينا والبيروني وابن الهيثم وغيرهم ممن يزدهر بهم العلم.
٣. كشف البحث عن ان ابن الهيثم قد سبق بيكون في الأخذ بالطريقة العلمية والأخذ بأسبابها بل سما عليه سموا، وكان أوسع منه أفقا وأعمق تفكيرا، وبذلك استحق شهادة سارتون مؤرخ العلم في العصر الحديث: "بأن ابن الهيثم أكبر عالم طبيعي مسلم في جميع العصور والأزمان" .
٤. في البحث تسجيل للمباديء والأسس التي يجب أن يلتزم بها كل باحث كما يراهاعالمنا الفذ ابن الهيثم، بالاضافة الى طبيعة الروح العلمية التي يجب أن يتحلى بها الباحثون عن الحقائق العلمية.

٥. في البحث دعوة الى الربط بين العلم والايمان وقد تمثل ذلك في ربط ابن الهيثم عقيدته الاسلامية المتينة بآرائه العلمية.
٦. ان بحوث ابن الهيثم وكشوفه قد أغنت اللغة العربية في المفردات والمصطلحات العلميةالتي لا تزال يتداولها العلماء في العلوم في المعمورة.
٧. ان الغرض من البحث طلب الحقيقة لا الميل مع الآراء واتباع الهوى.
٨. وأما ما نراه واجبا تجاه هذا العالم الجليل هو إظهار مآثره وإحياء ذكراه إنصافاً له وخدمة للحقيقة،وهذا يتطلب من الجامعات العربية والاسلامية عقد الندوات والمؤتمرات تخليداً لذكرى علماء العرب والمسلمين وإبرازا لدورهم وفضلهم على الحضارة. وحافزا لنا ولأبنائنا لتشييد حضارة علمية جديدة تفخر بها الأجيال القادمة وتعتز.

الهوامش

(١) سورة المجادلة آية رقم ١١ .
(٢) أبو داود: سنن أبي داود ج٤ كتاب العلم ١ ص ٥٧
- الأمام أحمد: مسند الامام أحمد ج٢ ص ٢٥٢
- ابن ماجة: سنن ابن ماجه ج١ ص ٨١.
- الهيثمي: موارد الظمآن الى زوائد ابن حبان ج١ ص ٦١.
قال المناوي: روى الحديث ابن حبان في صحيحه من حديث ابي الدرداء وزمر لحسنه/ فيض القدير مجلد ٦ ص ١٥٤
(٣) يقول غوستاف لوبون:
" لما أمعنّا في درس حضارة العرب وكتبهم العلمية، واختراعاتهم وفنونهم ظهرت لنا حقائق جديدة وآفاق واسعة، ولسرعان ما رأينا أن العرب أصحاب الفضل في معرفة القرون الوسطى لعلوم الأقدمين وان جامعات الغرب لم تعرف لها، مدة خمسة قرون، مورداً علمياً سوى مؤلفاتهم، وانهم الذين مدّنوا اوروبا مادة وعقلاً وأخلاقا، وتأثير العرب عظيم في الغرب، وهو في الشرق أشد وأقوى ..." حضارة العرب، ترجمة عادل زعيتر ص ٢٦.
(٤) راجع كتاب عماد خليل: حول تشكيل العقل المسلم ص ٩١-٩٤.
(٥) [ابن أبي اصيبعه: "عيون الأنباء في طبقات الأطباء ص ٥٥٠" .
حاجي خليفه: "كشف الظنون ص ١٣٨" .
الحسن بن الهيثم: "رائد علم الضوء ص ١٧"].
(٦) [ابن العبري: تاريخ مختصر الدول ١١.
مصطفى نظيف: الحسن بن الهيثم ص ١١-١٢.]
(٧) منها قوله تعالى: "وهو الذي مدّ الأرض وجعل فيها رواسي وأنهاراً ومن كل الثمرات جعل فيها زوجين اثنين يُغشي الليل النهار إن في ذلك لآيات لقوم يتفكرون" الرعد آية ٣. وقوله جل جلاله: " ... ويتفكرون في خلق السماوات والأرض ربنا ما خلقت هذا باطلا سبحانك فقنا عذاب النار" آل عمران : آية ١٩١.
(٨) عمر فروخ: تاريخ الفكر العربي ص ٢٧٠.
(٩) مصطفى نظيف:الحسن بن الهيثم ص ١٢.

(١٠) [ابن أبي اصيبعه: "عيون الأنباء في طبقات الأطباء ج٢ ص ٥٥٠".
ابن العبري: تاريخ مختصر الدول ص ١٨٢.]
(١١) [د. عبد الحليم منتصر: تاريخ العلم ودور العلماء العرب في تقدمه ص ١٥٢.
سليمان فياض: ابن الهيثم عالم البصريات ص ٤٢.]
* لم أعثر فيما لدي من مراجع في المكتبات العامة والخاصة على كتب لابن الهيثم سوى المراجع التي ذكرت في قائمة المراجع، حيث جاءت بعض أقواله منقوله من معاصريه او مترجميه الذين ابرزوا فضله ومناقبه الجمه.
(١٢) سعد بن العزيز: فلاسفة الاسلام ص ١٠٢.
(١٣) د. عبد الحليم منتصر: تاريخ العلم ودور العلماء العرب في تقدمه ص ١٤٩.
(١٤) د. حسن الشرقاوي: المسلمون علماء وحكماء ص ٢٠٢.
(١٥) [ابن العبري: تاريخ مختصر الدول ص ١٨٢.
ابن القفطي: أخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١١٤.
محمد لطفي جمعه: تاريخ فلاسفة الاسلام ص ٢٦٩.]
(١٦) ابن القفطي: أخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١١٥.
(١٧) ومن تصانيفه: تهذيب المجسطي، المناظر، مصادرات اقليدس، مساحة المجسم المتكافيء، الأشكال الهلالية، صورة الكسوف. العدد والمجسم، هيئة العالم، كيفية الأرصاد، البرهان على ما يراه الفلكيون في أحكام النجوم.
ابن القفطي: أخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١١٦.
(١٨) [ابن ابي اصيبعه: طبقات الأطباء، ج٢ (٩١، ٩٦).
ابن العبري: تاريخ مختصر الدول ص ٢٣٨] .
(١٩) كان ابن الهيثم متسماً بالشك المنهجي، فلا يسلمّ بصحة رأي الا بعد أن يقتنع بصوابه، واذا اقتنع بفساده رفضه ولو كان صادراً ممن يتمتعون بالشهرة.
(٢٠) [محمد لطفي جمعه: تاريخ فلاسفة الاسلام ص٢٠٧.
د. علي اسحق عبد اللطيف : ابن الهيثم عالم الهندسة الرياضية ص ٦٣].
(٢١) الموسوعة العلمية: المجلد السابع ص ١١٦٨.
(٢٢) في كتابه: أخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١١٤.
(٢٣) مصطفى نظيف: الحسن بن الهيثم ص ٢١.
(٢٤) سورة الروم آية ٣٠.
(٢٥) د. حسن الشرقاوي: المسلمون علماء وحكماء ص ١٠٥-١٠٧.
(٢٦) قدري طوقان: الخالدون العرب ص ٩،١٠.
(٢٧) جلال مظهر: أثر العرب في الحضارة الاوروبية، ص ١٧٠-١٧١، ١٩٢.
(٢٨) الموسوعة المجلد ٧ ص١١٦٨.
(٢٩) د. حسن الشرقاوي: المسلمون علماء وحكماء ص ٢٠٢.
(٣٠) قدري طوقان: تراث العرب العلمي ص ٢٩٩.
(٣١) د. عز الدين اسماعيل وآخرون: الحسن بن الهيثم ص ٤٠.
(٣٢) المرجع السابق ص ٥١، ٥٢ .
(٣٣) د. علي سامي النشار: مناهج البحث عند مفكري الاسلام ص ٣٧٢.
(٣٤) مصطفى نظيف: الحسن بن الهيثم – بحوثه وكشوفه – ج١ ص٣٠.

(٣٥) القمن: الخليق والجدير. المعجم الوسيط ج٢ ص ٧٦٠.

(٣٦) مصطفى نظيف: الحسن بن الهيثم ج١ ص٣٠.

(٣٧) القياس: الموازنة بين الوقائع المختلفة والمقارنة بين النتائج/ عمر فروخ: تاريخ العلوم عند العرب ص ٣٦٨.

(٣٨) مصطفى نظيف :الحسن بن الهيثم ص ٤٨، ٤٩.

(٣٩) عمر فروخ: تاريخ العلوم عند العرب ص٣٦٩.

(٤٠) الواجب: هو الفعل الذي تعلّق به الايجاب، واتصف بالوجوب. ويسمى أيضا: الحتم، واللازم، والمحتوم، والمكتوب، والفرض. وقد وردت تعريفات كثيرة للواجب: فقيل: هو ما يعاقب على تركه وقيل: الواجب: ما يثاب على فعله ويعاقب على تركه. والأفضل أن يعرف الواجب بأنه: " ما طلب الشارع فعله طلبا جازما" . الزركشي: البحر المحيط ١٧٦/١، الغزالي: المستصفى ٦٥/١.

ومن قوانين الامكان عند الغزالي:

الممكن: ما ليس بممتنع، والممكن ما ليس واجبا عدمه، وواجب العدم هو بالذات الممتنع / الغزالي:معيار العلم ص ٣٤٣-٣٤٧.

(٤١) د. جلال محمد موسى:منهج البحث العلمي ص ١٠٢.

(٤٢) سليمان فياض: ابن الهيثم (عالم البصريات) ص ٤١.

(٤٣) أنور الرفاعي: تاريخ العلوم في الاسلام ص ١٤٦،١٤٧.

(٤٤) د. محمد علي الجندي: تطبيق المنهج الرياضي ص ٢٥. الموسوعة العلمية مجلد ٧ ص ١١٦٨.

(٤٥) يرى ابن خلدون في مقدمته ص٤٥٣ أن قياس الأشباه بالأشباه والأمثال بالأمثال يعود الى الصحابة والسلف الآخذين بالكتاب والسنة.

(٤٦) د. جلال محمد موسى:منهج البحث العلمي ص ١٠٣.

(٤٧) مصطفى نظيف: الحسن بن الهيثم ج١ ص ٢٤٢.

(٤٨) مصطفى نظيف: الحسن بن الهيثم ص ٤٩، ٥٠.

(٤٩) عبد اللطيف عبد الله البرزنجي: التعارض والترجيح ج١ ص ٨٩.

(٥٠) د. جلال محمد موسى:منهج البحث العلمي ص ١١٢.

(٥١) في كتابه المناظر الفصل الأول، نقلا عن د. عز الدين اسماعيل: الحسن بن الهيثم ص ٤٢، ٤٣.

(٥٢) د. حسن الشرقاوي : المسلمون علماء وحكماء ص ٢٦٥.

(٥٣) يعتبر المنهج الفرضي في جملته منهاجا استنباطيا قائما على أساس المشاهدة والملاحظة والتجربة مما يساعد على تحليل الأبحاث وبرهنتها.

(٥٤) - د. محمد الجندي : تطبيق المنهج الرياضي في البحث العلمي ص ١٣٢.

- د. عز الدين اسماعيل وآخرون: الحسن بن الهيثم رائد علم الضوء ص ٥٢.

(٥٥) د. محمد الجندي : تطبيق المنهج الرياضي ص ١١٣.

(٥٦) حيدر اباد (مطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية)١٣٤٧ –١٣٤٨هـ.

يعتبر كتاب المناظر لابن الهيثم فخراً للعلم العربي بمضامينه الحديثة، اذ كان هو المرجع الوحيد في عصر النهضة باوروبا حتى القرن السابع عشر، ونستطيع ان نقول جازمين ان علماء اوروبا كانوا عالة على هذا الكتاب عدة قرون، وقد استقوا منه جميع معلوماتهم في الضوء.

د. احمد سعيد الدمرداش: موسوعة الحضارة العربية الاسلامية مجلد ١ ص ٣٩١.

"علم الفيزيقيا عند العرب".

(٥٧) كمؤسسة الايسيسكو الثقافية (المنظمة الاسلامية للتربية والعلوم والثقافة، مقرها الرباط في المغرب)

المراجع

القرآن الكريم

- **ابراهيم ابراهيم الكردي:** نور من الشرق، نشر: دار الفكر العربي، مصر، سنة ١٩٨٨م.
- **ابن أبي أصيبعة (احمد بن القاسم بن خليفة):** عيون الأنباء في طبقات الأطباء ،مطبعة مصطفى وهبي – القاهرة سنة ١٢٩٩هـ –١٨٨٢م .
- **ابن العبري (غريغورس الملطي):** تاريخ مختصر الدول، المطبعة الكاثوليكية – بيروت سنة ١٩٥٨م.
- **ابن القفطي (أبو الحسن علي بن القاضي الأشرف):** أخبار العلماء بإخبار الحكماء، دار الآثار للطباعة والنشر والتوزيع - بيروت – لبنان.
- **ابو داود : سليمان بن الأشعث السجستاني:** سنن أبي داود، تعليق محمد محيي الدين عبد الحميد، نشر: المكتبة التجارية – مصر، سنة ١٣٥٤هـ – ١٩٣٥م.
- **أحمد بن حنبل:** مسند الامام احمد بن حنبل، نشر المكتب الاسلامي – بيروت.
- **أنور الرفاعي:** تاريخ العلوم في الاسلام، نشر دار الفكر، سنة ١٣٨٩هـ – ١٩٧٣م.
- **جلال محمد عبد الحميد موسى:** منهج البحث العلمي عند العرب، نشر: دار الكتاب اللبناني - بيروت سنة ١٩٨٢م.
- **جلال مظهر:**
  - حضارة الاسلام وأثرها في الترقي العالمي، مكتبة الخانجي – القاهرة.
  - علوم المسلمين أساس التقدم العلمي الحديث، نشر: الهيئة المصرية العامة للتأليف والنشر، مصر، سنة ١٩٧٠م.
- **حاجي خليفه:** كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون، منشورات مكتبة المثنى - بغداد .
- **حسن الشرقاوي:** المسلمون علماء وحكماء، نشر: دار المعرفة الجامعية – الاسكندرية.
- **حيدر بامات:** اسهام المسلمين في الحضارة، ترجمة ماهر عبد القادر محمد علي، نشر: المركز المصري للدراسات والأبحاث.
- **سعد بن العزيز:** فلاسفة الاسلام؛ مطبوعات الشعب، القاهرة.
- **سليمان فياض:** ابن الهيثم (عالم البصريات)، نشر: مؤسسة الأهرام،ط١ سنة ١٤٠٦هـ – ١٩٨٥م.
- **سير توماس أرنولد:** تراث الاسلام، ترجمة جرجيس فتح الله، ط٣، بيروت سنة ١٩٧٨م .
- **عبد الحليم منتصر:** تاريخ العلم ودور العلماء العرب في تقدمه، نشر:دار المعارف، مصر سنة ١٩٨١م.
- **عز الدين اسماعيل وآخرون:** الحسن بن الهيثم (رائد علم الضوء)، نشر دار العودة – بيروت، ط١، سنة ١٩٧٤م.

- **عز الدين فراج**: فضل علماء المسلمين على الحضارة الاوروبية، نشر: دار الفكر الاسلامي ط٤، سنة ١٤١٢هـ –١٩٩١م.
- **عماد الدين خليل**: حول تشكيل العقل المسلم، نشر: المعهد العالمي للفكر الاسلامي ط ٤ سنة ١٤١٢هـ – ١٩٩١م.
- **عمر فروخ**:
  - تاريخ العلوم عند العرب، نشر: دار العلم للملايين - بيروت.
  - تاريخ الفكر العربي الى أيام ابن خلدون، نشر: دار العلم للملايين – بيروت، ط٣ سنة ١٣٩٢هـ – ١٩٧٢م.
- **د. علي اسحق عبد اللطيف**: ابن الهيثم عالم الهندسة الرياضية، منشورات الجامعة الأردنية – عمان، سنة ١٤١٣هـ –١٩٩٣م
- **علي عبد الله الدفاع**: العلوم البحتة في الحضارة العربية والاسلامية، نشر: مؤسسة الرسالة، ط١ سنة ١٤٠١هـ – ١٩٨١م.
- **علي سامي النشار:** مناهج البحث عند مفكري الاسلام، نشر: دار المعارف،ط٢ سنة ١٩٦٧م.
- **غوستاف لوبون:** حضارة العرب، ترجمة عادل زعيتر، الطبعة الثالثة، دار احياء الكتب العربية، القاهرة – ١٩٥٦م.
- **قدري حافظ طوقان:**
  - تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، نشر: دار الشروق - بيروت.
  - الخالدون العرب، نشر: دار العلم للملايين - بيروت سنة ١٩٥٤م.
- **محمد علي محمد الجندي**: تطبيق المنهج الرياضي في البحث العلمي عند علماء المسلمين، ط١ سنة ١٤١٠هـ – ١٩٩٠م.
- **محمد لطفي جمعه:** تاريخ فلاسفة الاسلام في المشرق والمغرب، نشر: المكتبة العلمية – القاهرة، سنة ١٣٤٥هـ.
- **مصطفى نظيف**: الحسن بن الهيثم بحوثه وكشوفه البصرية، مطبعة نوري بمصر سنة ١٣٦١هـ – ١٩٤٢م.
- **المنظمة الاسلامية للعلوم الطبية**: كتاب الطب الاسلامي، العدد الثاني والثالث، نشر: دولة الكويت.
- **الموسوعة العلمية**: المجلد السابع، ط١ سنة ١٩٨٥، جنيف.